

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Japanese Examined Patent Publication (B2)

(11) Japanese Examined Patent Publication No.56 -28630

(24)(44) Publication Date: July 3, 1981

(51)

International Classification, third edition

B 23K 26/04

Identification No.

JPO File No.

7356-E4

Number of Invention: 1

(Totally three pages)

(54) Laser Processing Machine

(21) Application Number: Japanese Patent Application No.  
S48-60699

(22) Filing Date: May 30, 1973

Publication Number: Japanese Patent Publication No. S50-9198

(43) January 30, 1975

(72) Inventor:

Nori ISHIKAWA

c/o Tamagawa Works, Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd.,  
30 Hisamoto, Takatsu-ku, Kawasaki-shi

(71) Applicant:

Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd.

72 Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi

(74) Representative:

Takehiko SUZUE, Patent Attorney, and four others

(56) Cited documents:

Japanese Examined Patent Publication No. S43-8548 (JP,  
B1)

Japanese Examined Patent Publication No. S46-19270  
(JP, B1)

A collimator plate 7 is arranged with a visual field limiting diaphragm 9 for limiting the size of a light-condensed spot. Further, thereabove, a photoelectric converter 11 is arranged to convert, into an electric signal, the amount of light having passed through the visual field limiting diaphragm of the light-condensed spot image on the collimator plate 7 via a lens 10. The photoelectric converter 11 is connected to an adjustment determination unit 12 for determining whether focal spot can be adjusted or not according to the level of the output of the photoelectric conversion and generating a signal according to the determination. Specifically, the adjustment determination unit 12 is individually connected to a drive control unit 13 for giving a drive instruction to a drive mechanism 4 of the condenser lens 3 and a Q switch control unit 14 for generating a pulse laser output by giving a control signal to a Q switch device 51 of the laser oscillator 1. The Q switch device 51 is made of a member capable of continuous oscillation when a Q switch is not activated, such as an ultrasonic Q switch.

When focal point is adjusted in the above-described structure, the laser oscillator 1 generates a laser output having no destructive force, i.e., a small power continuous oscillation laser output. The laser output is reflected by a dichroic mirror 2, and is further condensed by the condenser lens 3. Accordingly, a light-condensed spot is formed on a surface of an object to be processed. The light emitted by this light-condensed spot passes through the condenser lens 3 and the dichroic mirror 2. Then, the light is condensed by a lens 8, and the light forms an image of the light-condensed spot. The light-condensed spot image is always limited to a predetermined size by the appropriate visual

field limiting diaphragm 9, and is guided to the photoelectric converter 11 by the lens 10 to be converted into an electric signal, whereby a maximum output is obtained when the focal point is in focus. This electric signal is put into the adjustment determination unit 12, and the adjustment determination unit 12 determines whether the light-condensed focal point can be adjusted or not. When the adjustment determination unit 12 determines that the light-condensed focal point cannot be adjusted, the adjustment determination unit 12 gives a signal to the drive control unit 13, and the drive mechanism 4 moves the condenser lens 3 upward or downward to adjust the light-condensed focal point. When the adjustment determination unit 12 determines that the light-condensed focal point can be adjusted, the adjustment determination unit 12 gives a signal to the Q switch control unit 14. According to operation of the Q switch device 51, the laser oscillator 1 generates a large peak-output pulse laser output. The large peak-output pulse laser output is used to process the object 6 to be processed.

#### Brief Description of the Drawings

The drawings are diagrams illustrating structures of an embodiment of the present invention.

1. Laser Oscillator
2. Dichroic Mirror
3. Condenser Lens
4. Drive Mechanism
5. Process Object Stage
6. Object To Be Processed

- 7. Collimator Plate
- 8, 10. Lens
- 9. Visual Field Limiting Diaphragm
- 11. Photoelectric Converter
- 12. Adjustment Determination Unit
- 13. Drive Control Unit

## ⑫特許公報(B2)

昭56-28630

⑤Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭⑮公告 昭和56年(1981)7月3日

B 23 K 26/04

7356-4 E

発明の数 1

(全3頁)

1

## ⑤④レーザ加工機

②特 願 昭48-60699

②出 願 昭48(1973)5月30日

公 開 昭50-9198

④③昭50(1975)1月30日

⑦発 明 者 石川憲

川崎市高津区久本30番地東京芝浦  
電気株式会社玉川工場内

①出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

⑦代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外4名

## ⑤⑥引用文献

特 公 昭43-8548(JP, B1)

特 公 昭46-19270(JP, B1)

## ⑤⑦特許請求の範囲

1 低出力連続発振レーザ光及びピーク出力の大きいパルスレーザ光を発生するレーザ発振器と、このレーザ発振器の出力を切替える出力制御部と、20 被加工物が載置される加工載物台と、前記レーザ発振器より発生したレーザ出力を集光して被加工物表面に集光スポットを形成させる集光光学系と、この集光光学系を介して取り出された前記集光スポットからの反射光を常に一定の大きさに制限して通過させる固定設置された視野制限絞りと、この視野制限絞りを通過した前記集光スポットからの反射光を受光しこの集光スポットの大きさに応じた光量を電気信号に変換する光電変換器と、この光電変換器の出力に応じて集光焦点を調整する30 スポット制御系とを備え、前記光電変換器からの信号に応じて前記出力制御部及び前記スポット制御系に指令を与えて前記レーザ発振器を切換え制御し、前記レーザ発振器から低出力連続発振レーザ光を発生させて前記集光焦点の調整を行ない、35 かつ前記レーザ発振器からピーク出力の大きいパルスレーザ光を発生させて被加工物の加工を行な

2

うことを特徴とするレーザ加工機。

## 発明の詳細な説明

本発明はレーザ光線を用いて種々の加工を行なうレーザ加工機に関する。

5 従来レーザ光線を集光して被加工物に照射し、穴あけ、切断、溶接等を行なうレーザ加工機において、集光レンズの焦点調整を行なうには、照準用光源及び照明光学系を設けて、レーザ光線に対応した照準用光線を発生させ、この照準用光線を10 用いて肉眼で集光レンズの焦点調整を行なっていた。

しかしこの様なレーザ加工機では照準用光線により肉眼で焦点を合わせるため、レーザ光線から肉眼を保護するフィルタやシャッタ等を設ける必要があり、しかも作業者が肉眼で行なうため照準精度に問題があり加工精度のバラツキが生ずる等の欠点があつた。

本発明では上記した欠点を除去するとともに高精度な焦点調整を自動的に行なう様にしたレーザ加工機を提供する事を目的としている。

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

図において、1はQスイッチ素子51、レーザ物質52、共振器ミラ53、54等を備えたレーザ発振器であり、このレーザ発振器の出力側にはレーザ出力に対して45度の角度で入射光の大部分を反射するダイクロイックミラ2を設ける。このダイクロイックミラ2の下方、即ちレーザ出力が反射される方向に集光レンズ3を設け、この集光レンズ3を焦点調整のため上下移動させる駆動機構4に依り保持している。この集光レンズ3はレーザ光線を集光して同レンズ3の下方に設置する加工載物台5上に載せた被加工物6の加工面に集光スポットを形成させる様にしている。一方ダイクロイックミラ2の上方には、前記集光レンズ3を通りダイクロイックミラ2を透過した光線により、被加工物6の加工面のレーザ光線に依る集

3

光スポットの像を、更に上方に設けた照準板7に結像させるレンズ8を設ける。照準板7には集光スポットの大きさを制限するための視野制限絞り9を設け、更にその上方にはレンズ10を介して、照準板7の集光スポット像の視野制限絞りを通して光量を電気信号に変換する光電変換器11を設置する。この光電変換器11には光電変換出力のレベルに依り焦点調整の可否を判定すると共にそれに依りて信号を発生する調整判断部12を接続する。即ちこの調整判断部12には前記集光レンズ3の駆動機構4に駆動指令を与える駆動制御部13及び前記レーザ発振器1のQスイッチ素子51に制御信号を与えてパルスレーザ出力を発生させるQスイッチ制御部14を各別に接続している。Qスイッチ素子51としては例えば超音波QスイッチのごとくQスイッチ作動をさせないときに連続発振を可能にするものを使用する。

以上の様な構成において、焦点調整を行なう際には、レーザ発振器1より破壊力のないレーザ出力、即ちパワーの小さい連続発振レーザ出力を発生させる。前記レーザ出力をダイクロイツクミラ2で反射させ、更に集光レンズ3に依つて集光して、被加工物6の表面に破壊力のない集光スポットを形成させる。この集光スポットより発して、集光レンズ3を通りダイクロイツクミラ2を通過した光をレンズ8で収束させ照準板7に集光スポットの像を結像させる。この集光スポット像を適当な視野制限絞り9により常に一定の大きさに制限してレンズ10で光電変換器11に導き電気信号に変換すれば、焦点が合っているときには最大出力が得られる。この電気信号を調整判断部12に入れて集光焦点の調整の可否を判別する。この調整判断部12は集光焦点の調整が不可の場合は駆動制御部13に信号を与えて、駆動機構4により集光レンズ3を上下して集光焦点の調整を行ない、また集光焦点の調整が可の場合にはQスイッチ制御部14に信号を与え、Qスイッチ素子51の動作によりレーザ発振器1よりピーク出力の大

4

きいパルスレーザ出力を発生させる。このピーク出力の大きいパルスレーザ出力により被加工物6の加工を行なう。

この様に集光レンズ3に依つて集光しても、加工物を蒸発し得るだけのパワーのないレーザ出力をレーザ発振器1より発生させ、これを用いて自動焦点調整を行なわせ、調整が完了した時点で前記レーザ発振器1よりピーク出力の大きいパルスレーザ出力を放出して加工を行なう。従つて焦点調整時のレーザビームの焦点位置と加工時の焦点位置とは完全に一致させることができ、特に表面の凹凸が著しい被加工物に対しては肉眼で行なう調整方法よりはるかに高い精度で集光焦点の調整を行なうことができる。

尚本発明は上記し且つ図面に示す実施例にのみ限定されずその要旨を変更しない範囲内で種々変形して実施できる事は言うまでもない。

以上述べたように本発明によれば、焦点調整時に破壊力のない低出力連続発振レーザ光を集光して集光スポットを形成させた後、この集光スポットの反射光を固定式の絞りで常に一定の大きさに絞つて通過させ光電変換してその変換出力から焦点調整と加工との可否を判別するとともに、加工時に焦点調整時に使用したレーザ発振器からピーク出力の大きいパルスレーザ光を用いて加工するので、焦点調整した焦点位置と完全に一致させて被加工物の加工を行なうことができ、これにより加工精度の向上に寄与し、さらに焦点調整も容易かつ高精度に行なうことができるレーザ加工機を提供できる。

#### 図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例を示す構成図である。

1……レーザ発振器、2……ダイクロイツクミラ、3……集光レンズ、4……駆動機構、5……加工載物台、6……被加工物、7……照準板、8、10……レンズ、9……視野制限絞り、11……光電変換器、12……調整判断部、13……駆動制御部。

